

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-087598

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

H04S 5/02

H04R 1/40

H04R 3/00

H04R 5/02

(21)Application number : 06-190536

(71)Applicant : BLAUPUNKT WERKE GMBH

(22)Date of filing : 12.08.1994

(72)Inventor : HOELLERMANN JOERG

(30)Priority

Priority number : 93 4327200

Priority date : 13.08.1993

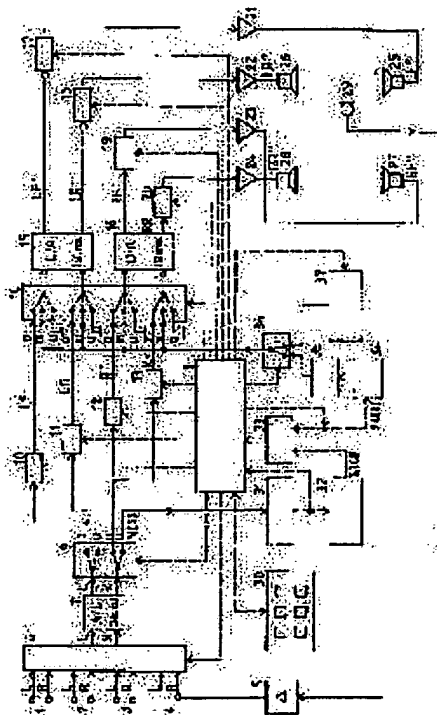
Priority country : DE

## (54) STEREO REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To automatically perform stereo reproduction at a listening place in different distances from plural speakers by measuring acoustic traveling time from the respective speakers to the listening place, adjusting and setting delay time and storing and controlling it.

**CONSTITUTION:** At a specified place surrounded by the speakers 25-28 inside a closed space, a microphone 29 is placed. By the operation of an operation unit 30, a controller switches this stereo reproducing device to an operation mode 'measurement' and starts the measurement. Measurement signals generated by a pulse generator 34 are measured as the acoustic traveling time by a traveling time measurement device 33 and the traveling time is immediately stored by a device 8. The device 8 stores the traveling time for all the speakers, operates the difference of the traveling time of the respective speakers and maximum acoustic traveling time and sets the delay time. Further, the device 8 signal-outputs the respective delay time to respective delay devices 10-13 and automatically adjusts and sets a delay amount.



特開平7-87598

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 S 5/02		8421-5H		
H 0 4 R 1/40	3 1 0			
3/00	3 1 0			
5/02	F			

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 7 頁)

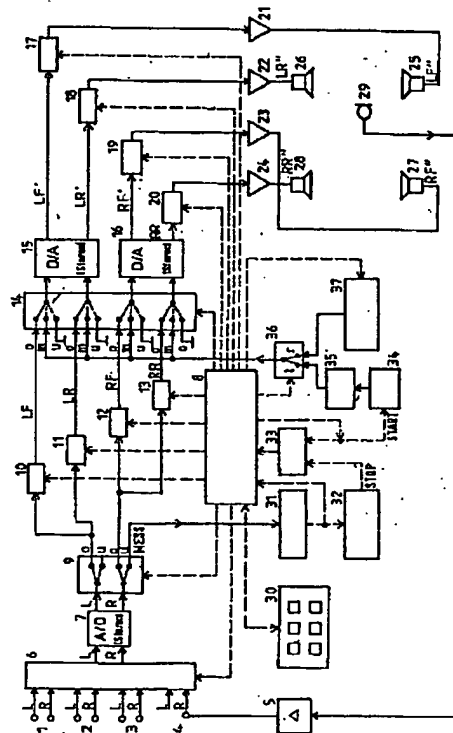
(21)出願番号	特願平6-190536	(71)出願人	591016769 ブラウプンクトーヴェルケ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツン グ ドイツ連邦共和国 ヒルデスハイム ロー ベルトーボッシューシュトラッセ 200
(22)出願日	平成6年(1994)8月12日	(72)発明者	イエルク ヘラーマン ドイツ連邦共和国 ヒルデスハイム カン プシュトラッセ 24
(31)優先権主張番号	P 4 3 2 7 2 0 0 . 2	(74)代理人	弁理士 矢野 敏雄 (外2名)
(32)優先日	1993年8月13日		
(33)優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54)【発明の名称】 ステレオ再生装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 複数のスピーカと、該スピーカから相異なる距離に設けられ得る少なくとも1つの聴取場所を有する、閉空間におけるステレオ再生装置において、個々のスピーカを用いて再生するために、用意されたオーディオ信号の遅延時間の設定調整を容易化する。

【構成】 複数のスピーカと、該スピーカから相異なる距離に設けられ得る少なくとも1つの聴取場所を有する、閉空間たとえば自動車におけるステレオ再生装置において、個々のスピーカを用いて再生するために、用意されているオーディオ信号が遅延装置を走行し、該遅延装置の遅延時間は設定可能であり、個々のスピーカから聴取場所への音響走行時間を測定する手段が設けられており、該遅延時間は、音響走行時間とそれぞれ設定された遅延時間との和が全部のスピーカに対して等しくなるように自動的に設定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数個のスピーカと、該スピーカから相異なる距離に設けられ得る少なくとも1つの聴取場所を有する、閉空間におけるステレオ再生装置において、個々のスピーカ(25、26、27、28)を用いて再生するために、用意されたオーディオ信号が遅延装置(10、11、12、13)を通過走行し、該遅延装置の遅延時間は調整設定可能であり、個々のスピーカ(25、26、27、28)から聴取場所への音響走行時間を測定する手段(5、29、31、32、33、34、35)が設けられており、該遅延時間は、音響走行時間とそれぞれ設定された遅延時間との和が全部のスピーカ(25、26、27、28)に対して等しくなるように自動的に可調整であることを特徴とする、閉空間におけるステレオ再生装置。

【請求項2】 個々のスピーカ(25、26、27、28)による測定信号たとえばノイズ信号の再生により聴取個所に作用する音響レベルを測定する装置(5、29、31、37)が設けられており、個々のスピーカ(25、26、27、28)の音量がレベル差を解消する方向へ自動的にプリセットされる、請求項1記載の装置。

【請求項3】 複数個の聴取場所のための設定された時間と、必要に応じての音量のプリセット値とが非揮発的に記憶される、請求項1又は2記載の装置。

【請求項4】 記憶されている遅延時間と、必要に応じて記憶されている音量プリセット値とのどちらを、装置の投入接続の際に遅延装置(10、11、12、13)へ導びくかという情報も非揮発的に記憶される、請求項3記載の装置。

【請求項5】 遅延装置(10、11、12、13)がデジタルメモリにより構成により構成され、該デジタルメモリの中から、書き込み時点からその都度に遅延されるべきオーディオ信号が時間的に遅延されて読み出される、請求項1から4までのいずれか1項記載の装置。

【請求項6】 デジタルメモリがデジタルオーディオ信号処理装置の一部であり、全部のスピーカのための音響走行時間( $T_x$ )の測定後に、この中から最大の音響走行時間( $T_{max}$ )が選択され、個々の遅延時間が式 $T_a x = (T_{max} - T_x) \cdot K$ により算出され、ただし $T_a$ はデジタルのオーディオ信号処理装置のサンプリングサイクルにおける設定されるべき遅延時間、 $x$ はそれぞれのスピーカ、 $K$ はプロセッサのサイクル期間一この期間において音響走行時間 $T_x$ が測定された一と、サンプリングサイクル期間との比である、請求項5記載の装置。

【請求項7】 音響走行時間の測定のために相次いでその都度にスピーカにパルス信号が導びかれ、この際に同時に時間測定器(33)がスタートされ、該時間測定器

は、測定マイクロフォン(29)において音響レベルが所定の閾値を上回るまで、時間を測定する、請求項1から6までのいずれか1項記載の装置。

【請求項8】 パルス信号が少なくとも3msの長さの方形波パルスにより実現されている、請求項7記載の装置。

【請求項9】 パルス信号が、たとえば遮断周波数が11kHzの3次の低域通過フィルタ(35)を介してスピーカ(25、26、27、28)へ導びかれる、請求項7又は8記載の装置。

【請求項10】 オーディオ信号がさらに周波数特性等化回路の中を走行し、該周波数特性を測定する手段がスピーカと測定マイクロフォンの間に設けられており、該周波数特性等化回路は測定結果に応じて設定調整され、相異なる聴取場所のために個々のスピーカの、その都度に設定される周波数特性が記憶される、請求項1から9までのいずれか1項記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は主請求項の上位概念に示された装置に関する。

【0002】

【従来の技術】人の聴覚はその方向情報を、右と左の耳で受信した音響信号のレベル差と走行時間差の評価から得る。左スピーカと右スピーカと聴取者から成るいわゆるステレオ三角形の中心における理想的な聴取位置の場合、方向情報はステレオ聴取に相応する。

【0003】他方、聴取者が2スピーカまたは多スピーカ装置に対して非対称的に位置すると、音響の印象(音像感)は、それぞれ隣りのスピーカの方へ空間的に著しくずれる。

【0004】レベル差は従来のバランス調整器と減衰器により手動で除去できるのに対し、個々のスピーカ装置の音響信号の走行時間差は通常は除去はされない。しかしこれらは最初の波面の音響心理的法則による方向聴取にとって重要である。

【0005】遅延走行時間等化装置を有するカーラジオがいくつか公知ではあるが、これらのカーラジオは、聴取場所とスピーカとの距離の手動による測定とそれに続くその距離の入力を必要とする。

【0006】

【発明の解決すべき課題】本発明の課題は、請求項1の上位概念に示された装置において、遅延時間の設定調整を容易化することである。

【0007】

【課題を解決する手段】この課題は本発明により次のようにして解決されている。即ち個々のスピーカを用いて再生するために、設けられているオーディオ信号が遅延装置を走行し、該遅延装置の遅延時間は設定可能であり、個々のスピーカから聴取場所への音響走行時間を測

定する手段が設けられており、該遅延時間は、音響走行時間とそれぞれ設定された遅延時間との和が全部のスピーカに対して等しくなるように自動的に設定される構成により、解決されている。

【0008】操作を容易化するほかに本発明による装置はさらに次の利点を有する。即ち実際の音響走行時間を考慮し、他方、当該のスピーカと聴取場所との間に想定された音響路のための手動測定が実施される。後者の場合は例えば音波の反射または方向変換は考慮されない。

【0009】聴取場所におけるレベル差は本発明による装置の構成によれば次のように考慮される、即ち個々のスピーカによる測定信号たとえばノイズ信号の再生により聴取個所に作用する音響レベルを測定する装置が設けられており、個々のスピーカの音量がレベル差を解消する方向へ自動的にプリセットされることにより、考慮される。

【0010】本発明による装置の別の構成によれば、複数の聴取場所のための設定された時間と、必要に応じての音量のプリセット値とが非揮発的に記憶される。

【0011】この場合、さらに記憶されている遅延時間と、必要に応じて記憶されている音量プリセット値とのいずれを装置の投入接続の際に遅延装置へ導びくかの情報も非揮発的に記憶される。

【0012】この構成により本発明による装置を有するカーラジオは、個々の座席位置のための音響走行時間の測定後に、次のようにプログラミングされる。即ち再生がキー押圧により個々の座席位置へ最適化可能となり、さらに装置の投入接続の際に、1つの所定の座席位置に所属する遅延時間が設定調整される。この座席位置は通常は運転者の座席位置である。

【0013】現行の受信装置たとえばカーラジオはデジタル式の信号処理装置を含むことが多い。この場合、本発明の実施例によれば、遅延装置がデジタルメモリにより構成され、該デジタルメモリの中から、書き込み時点からその都度に遅延されるべきオーディオ信号が時間的に遅延されて読み出される。

【0014】本発明の実施例によれば、デジタルメモリはデジタルオーディオ信号処理装置の一部であり、全部のスピーカのための音響走行時間 $T_x$ の測定後に、この中から最大の音響走行時間 $T_{max}$ が選択され、個々の遅延時間が式 $T_a = (T_{max} - T_x) \cdot K$ により算出される。ただし $T_a$ はデジタルのオーディオ信号処理装置のサンプリングサイクルにおける設定されるべき遅延時間、 $x$ はそれぞれのスピーカ、 $K$ はプロセッサのサイクル期間—この期間において音響走行時間 $T_x$ が測定された—と、サンプリングサイクル期間との比である。

【0015】本発明による装置の、スピーカと聴取場所のそれぞれの配置への適合化は、有利に次の構成により可能となる。即ち、音響走行時間の測定のために相次い

でその都度にスピーカにパルス信号が導びかれ、この際に同時に時間測定器がスタートされ、該時間測定器は、測定マイクロフォンにおいて音響レベルが所定の閾値を上回るまで、時間を測定する。高音スピーカの過負荷を回避する目的で、次の構成が設けられている。即ちパルス信号が、たとえば遮断周波数が11kHzの3次の低域通過フィルタを介してスピーカへ導びかれる。パルス信号が少なくとも3msの長さの方形波パルスにより実現されている。

【0016】音響走行時間への自動的な適合調整のほかに本発明による装置においては、別の適合化も実施されて記憶される。例えば本発明によれば、オーディオ信号がさらに周波数特性等化回路の中を走行し、該周波数特性を測定する手段がスピーカと測定マイクロフォンの間に設けられており、該周波数特性等化回路は測定結果に応じて設定調整され、相異なる聴取場所のために個々のスピーカの、その都度に設定される周波数特性が記憶される。

【0017】

【実施例】次に本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0018】図1に示されているブロック図は例えばカーラジオのNF（低周波）部を示す。このカーラジオは受信部1、2、3とカセットプレーヤとCDプレーヤのための入力側1、2、3を有する。ステレオ信号の1つ例えば右信号Rだけのために設けられている別の入力側4へ、マイクロフォン増幅器5の信号が導びかれる。作動モード“測定”の間中は入力切り換えスイッチ6は位置4に置かれ、そのためマイクロフォン増幅器5の信号が転送される。作動モード“再生”においては信号は入力側1、2または3のうちの1つから、切り換えスイッチ6を介してステレオアナログ/デジタル変換器7へ導びかれる。入力切り換えスイッチ6と後述の別の切り換えスイッチは制御装置8により制御される。

【0019】アナログ/デジタル変換器7の出力側は、同じく制御装置8により制御される2重切り換えスイッチ9の入力側と接続されている。2重切り換えスイッチ9の上側位置においてデジタル化されたオーディオ信号LとRは、それぞれ2つの可制御の遅延装置10、11；12、13へ達する。これらは書き込み読み出しメモリ（RAM）としてデジタル信号プロセッサにおいて実現できるか、または外部においてデジタル信号プロセッサに接続できる。メモリへのアクセスは、デジタル信号プロセッサの内部アドレスおよびデータ管理部により行われる。スタート—切り換え—およびレベル制御はデジタル信号プロセッサそのものによりまたは外部のマイクロコントローラにより行われる。

【0020】可制御の遅延装置の出力信号はそれぞれ左のフロントスピーカ、左のリヤスピーカ、右のフロントスピーカおよび右のリヤスピーカのために設けられてお

り、そのためLF、LR、RFとRRで示されている。これらの信号は4重切り換えスイッチ14の入力側へ導びかれ、4重切り換えスイッチの上側位置において、2つのステレオデジタル／アナログ変換器15、16へ導びかれる。

【0021】デジタル／アナログ変換器15、16の出力信号LF'、LR'、RF'、RR'は可制御の音量調整器17、18、19、20と電力増幅器21、22、23、24を介して、信号LF"、LR"、RF"、RR"として、スピーカ25、26、27、28へ導びかれる。測定マイクロフォン29は相異なる聴取場所へ、自動車の中の相異なる座席位置へ取り付けられて、マイクロフォン増幅器5の入力側と接続されている。

【0022】制御装置8へ操作ユニット30一必要に応じて操作表示ユニット30が接続されている。このユニットにより相応のキー入力による通常の操作機能のほかに、走行時間と音響レベルの測定も行える。これらの作動モード“測定”のために2重切り換えスイッチ9は下側位置へ制御される。さらに作動モード“測定”の間、4重切り換えスイッチ14の個々のスイッチは互いに依存することなく次の様に制御される。即ち相次いでその都度に切り換えスイッチの1つが中央位置（テスト信号パルスまたはノイズへの接続）を取り、他の切り換えスイッチが下側位置一ここではそれぞれのスピーカが信号を入力されない一を取る様に制御される。信号路29、5、4、6、7、9を介して走行する測定信号MESSは次にレベル信号器31へ続いて閾値弁別器32へ導びかれる。その出力側は、実質的に計数器から構成されている走行時間測定器33と接続されている。この計数器は制御装置によりパルス発生器34と共にスタートされて、閾値弁別器32の出力信号により停止される。

【0023】パルス発生器の出力側は低域通過フィルタ35を介して切り換えスイッチ36の第1の入力側と接続されている。切り換えスイッチ36の第2の入力側へ、同じく制御装置8により制御されるノイズ発生器37が接続されている。

【0024】図2は作動モード“測定”の間中の制御装置8（図1）のための、および簡略化された形式での作動モード“再生”の間中の制御装置8（図1）のためのプログラムのシーケンス図である。作動モード“再生”ないし通常の作動においては通常の機能たとえば音量調整器17～20の手動制御と入力側1、2または3の間の選択が可能となる。さらに作動モード“再生”において複数個の聴取場所のために前もって格納されている走行時間一および音量設定調整値が、制御装置8の非揮発性のメモリから読み出されて、調整器10～13と17～20へ導びかれる。2重スイッチ9と4重スイッチ14は上側位置0へ置かれる。

【0025】この機能を作動するプログラム部41は周

期的に走行される。この場合、各々の繰り返しの前に、音響測定が行われるべきか否かが質問される。このことが操作装置30を用いて入力されていると、分岐42の出力側で作動モード“測定”が作動される。プログラム部43において音量測定器17～20（図1）が所定の公称値（中間の音量）へ設定される。さらにこのプログラムにおいて、操作者が測定マイクロフォン29（図1）を、測定されるべき第1の聴取個所へ移動させたことが前提とされる。

【0026】次にプログラム部44において入力切り換えスイッチが入力側4へ切り換えられ、さらに2重切り換えスイッチ6が下側位置へ制御される。4重切り換えスイッチは、その都度に測定されるべきチャンネルのために中間位置mへ移され、さらに別のチャンネルのために下側位置uへ移される。この下側位置では、接続されているスピーカのミューティング接続が行われる。

【0027】45において切り換えスイッチ36は左位置1へ置かれ、他方、パルス発生器34と走行時間測定器33がスタートされる。測定マイクロフォンにおける音響レベルが所定の閾値を上回ると、46において走行時間測定器が停止されて、測定値が制御装置8（図1）において記憶される。

【0028】次にプログラム部47においてスイッチ36が右位置rへ移され、ノイズ発生器が約500msの時間にわたり作動される。レベル測定器31を用いて48で、マイクロフォンにおいて平均のノイズレベルの測定が、時間窓の一部にわたり例えば200msにわたり行われる。この値も記憶される。

【0029】49においてプログラムは、全部の4つのチャンネルが測定されたか否かに依存して分岐される。測定されていない時はプログラム部44～49が次のチャンネルのために繰り返される。しかし全部の4つのチャンネルが測定されている時は、4つのチャンネルの走行時間のために測定値 $T_{LF}$ 、 $T_{RF}$ 、 $T_{LR}$ 、 $T_{RR}$ （Tx）と、音響レベルのために測定値 $T_{LF}$ 、 $T_{RF}$ 、 $T_{LR}$ 、 $T_{RR}$ （Lx）が存在する。

【0030】次にプログラム部50において、遅延装置10～13のための設定されるべき遅延時間が、式 $Tax = (Tmax - Tk) \cdot K$ により算出される。ただしTaはデジタル形式のオーディオ信号処理装置のサンプリングサイクルにおける設定されるべき遅延時間、xはそれぞれのスピーカ（LF、RF、LR、RR）、Kはプロセッサのサイクル期間一この期間において音響走行時間Txが測定された一と、サンプリングサイクル期間との比である。測定された走行時間から、前もって最大の音響走行時間Tmax（プロセッササイクルにおける）が求められた。さらにプログラム部49において遅延装置10～13の、算出された値への設定と、非揮発性メモリにおける、4つの値と所属の聴取場所のデータとの記憶が行われる。

【0031】プログラム部51において、測定された音量レベル $L_x$ のための相応のステップが行われる。まず最初に $L_{max}$ が形成される。次に $L_x = L_{max} - L_x$ が、相異なるスピーカのために算出される。4つの等化レベル $L_x$ が固定のオフセットとして、それぞれ使用者により設定された、個々のチャンネルにおける音量レベルへ付加される。出力レベルはその算出後に非揮発性のメモリの中に所属の聴取場所のために格納される。

【0032】分岐52は、さらに別の聴取場所が測定されるべきか否かに依存して行われる。測定されるべきでない時は、53において音量設定器が、作動モード“測定”の作動化の前に存在していた値へ、プログラム51において求められたオフセットに加算されて、設定される。さらに53で再び、測定前に作動化された入力側1、2または3が設定される。さらにその他の切り換えスイッチが作動モード“再生”に応じて切り換えられる。次にプログラムは41へ進む。しかしさらに別の聴取場所が測定されるべき時—このことは相応の入力により行われる—は、プログラムは分岐52以降に、43から繰り返される。

【0033】図3は、運転者61と4つのスピーカ25、26、27、28を有する自動車を示す。運転者の頭部から個々のスピーカへの距離 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ は相異なる大きさを有する。そのため冒頭に述べた不利な作用が現われる。本発明による装置においては、可制御の遅\*

\* 延装置10~13(図1)を用いて、疑似的音響的な聴取の印象を形成する、全部のスピーカへの実効距離が等しい大きさにされる。この場合、運転者61から最も遠くに位置するスピーカ28はその距離 $d$ を維持する。別のスピーカは遅延走行時間等化作用により同じく距離 $d$ を与えられ、見掛け上は、運転者61を中心とする円周上にある位置25'、26'、27'に位置する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による装置のブロック図である。

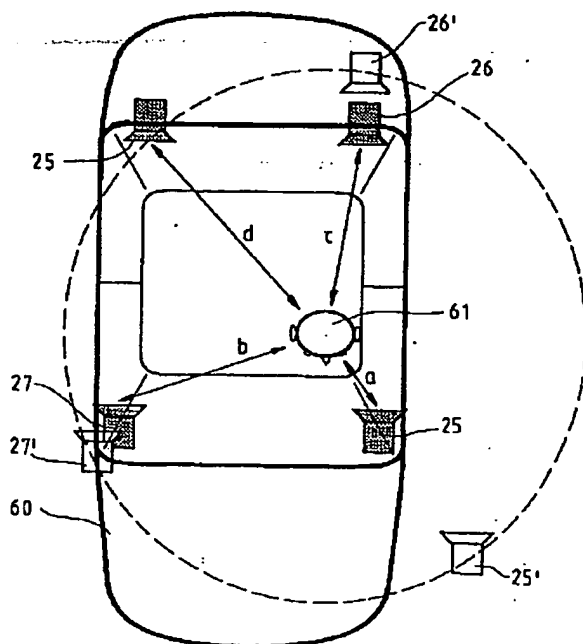
【図2】音響走行時間、音響レベルならびに後続の遅延時間および音量の測定を説明するシーケンス図である。

【図3】4つのスピーカと1人の運転者と、これらの聴取位置のための遅延時間により形成される見掛けのスピーカ位置を有する自動車の図である。

【符号の説明】

6 入力スイッチ、 4 ステレオ/アナログ/デジタル変換器、 8 制御装置、 9 2重切り換えスイッチ、 10、11、12、13 遅延装置、15、16 デジタル/アナログ変換器、 17、18、19、20 音量設定器、 21、22、23、24 電力増幅器、 25、26、27、28 スピーカ、 29 マイクロフォン、 30 表示ユニット、 31 レベル測定器、 32 閾値弁別器、 33 走行時間測定器、 34 パルス発生器、35 低域通路フィルタ、 36 切り換えスイッチ、 37 ノイズ発生器

【図3】



The diagram illustrates a stereo signal processing system. It starts with four input channels (1-4) for stereo signals (L, R). These signals pass through an A/D converter (7) and a multiplexer (9) to a central processor (8). The processor (8) outputs signals to two D/A converters (15, 16), which then pass through amplifiers (10-14) to produce stereo signals (LF, LR, RF, RR). These signals are further processed by amplifiers (17-24) and sent to speakers (25, 26, 27, 28). A control section (30-37) manages the system, including a START/STOP control (34) and a display (30).

【図2】

